

Redes de Dados II

Trabalho Prático 3

2021/2022
Daniel Graça, n.º 20948
Guilherme Lourenço, n.º 23053
Grupo 9

Índice

OBJETIVOS	2
CENÁRIO ÚNICO	3
TOPOLOGIA DA REDE	3
TABELA DE ENDEREÇAMENTO	4
PARTE 1: MONTAGEM DA REDE	5
PASSO 1: LIGAÇÃO DOS CABOS ENTRE EQUIPAMENTOS	5
PASSO 2: PREPARAR AS CONFIGURAÇÕES BÁSICAS.....	6
PARTE 2: CONFIGURAÇÃO DA MULTIÁREA OSPFv2	14
PASSO 1: CONFIGURAR OSPF EM TODOS OS ROUTERS E SWITCHES L3	14
PASSO 2: VERIFICAR CONECTIVIDADE PONTO-A-PONTO	18
PARTE 3: EXPLORAR ANÚNCIOS <i>LINK STATE</i>	19
PASSO 1: VERIFICAR OSPF E EXPLORAR LSAs NO SWITCH D1	19
PASSO 2: VERIFICAR OSPF E EXPLORAR LSAs NO ABR (<i>AREA BORDER ROUTER</i>) ROUTER 1.....	24
PASSO 3: VERIFICAR OSPF E EXPLORAR LSAs NO ASBR (<i>AUTONOMOUS SYSTEM BOUNDARY ROUTER</i>) ROUTER 2.....	29
PARTE 5: OTIMIZAÇÕES <i>LINK STATE DATABASE</i>	33
PASSO 1: CONFIGURAR A ÁREA 1 COMO UMA ÁREA <i>STUB</i>	33
PASSO 2: VERIFICAR AS DIFERENÇAS <i>LINK STATE DATABASE</i> NO ROUTER 1 E SWITCH D1	34
PASSO 3: CONFIGURAR A ÁREA 2 COMO ÁREA <i>TOTALLY STUB</i>	36
PASSO 4: VERIFICAR AS DIFERENÇAS <i>LINK STATE DATABASE</i> NO ROUTER 3 E SWITCH D2	37
CONCLUSÃO	38

Objetivos

Os objetivos deste trabalho prático são os seguintes:

- Montar a rede;
- Preparar as configurações básicas dos dispositivos;
- Configurar e verificar a *multiárea OSPF* para IPv4 nos dispositivos *R1*, *D1* e *D2*;
- Explorar anúncios *Link State*;

Cenário único

Topologia da rede

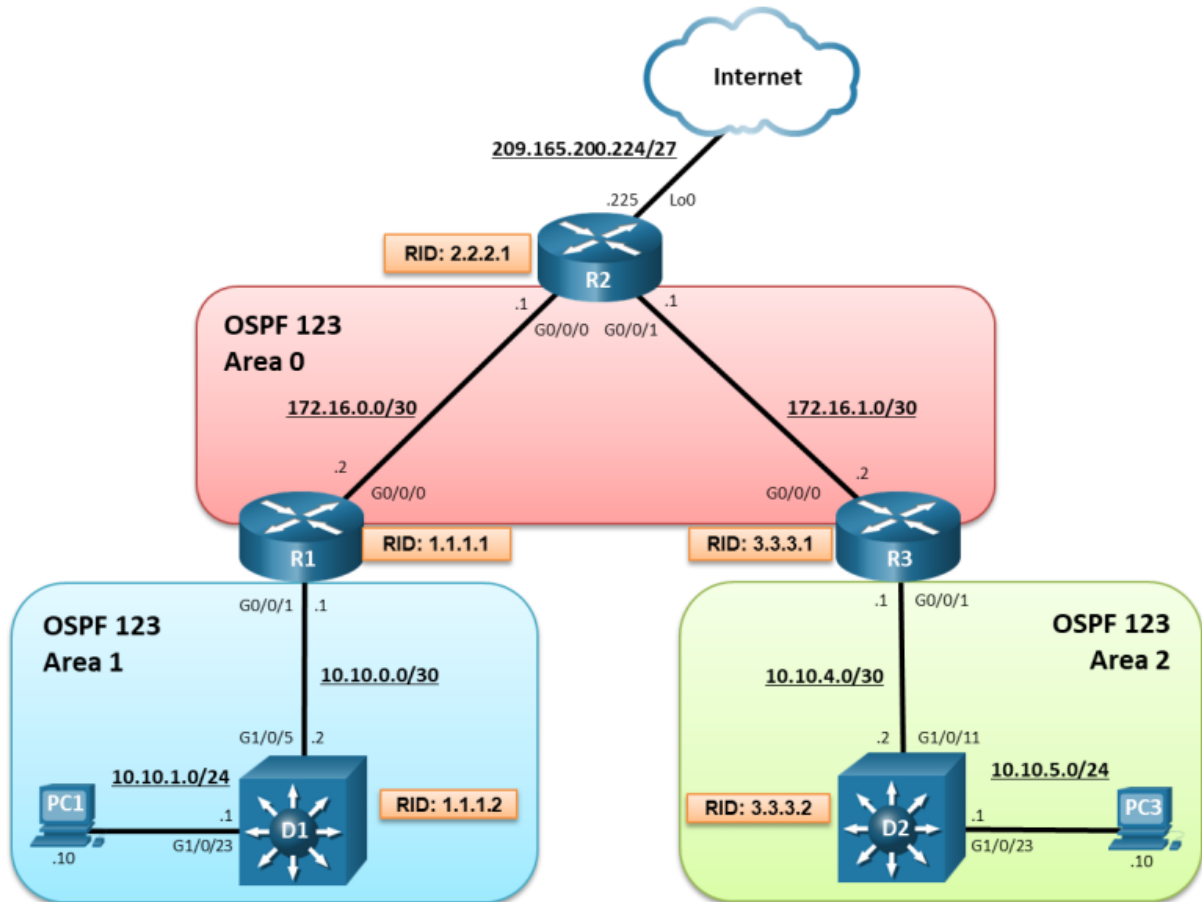


FIGURA 1 TOPOLOGIA DA REDE

Tabela de endereçamento

Device	Interface	IPv4 Address
R1	G0/0/0	172.16.0.2/32
	G0/0/1	10.10.0.1/30
R2	Lo0	209.165.200.225/27
	G0/0/0	172.16.0.1/30
	G0/0/1	172.16.1.1/30
R3	G0/0/0	172.16.1.2/30
	G0/0/1	10.10.4.1/30
D1	G1/0/11	10.10.0.2/30
	G1/0/23	10.10.1.1/24
D2	G1/0/11	10.10.4.2/30
	G1/0/23	10.10.5.1/24
PC1	NIC	10.10.1.10/24
PC2	NIC	10.10.5.10/24

FIGURA 2 TABELA DE ENDEREÇAMENTO

NOTA 1: A tabela de endereçamento contém *interfaces gigabit*, pelo que no trabalho foi realizado com *interfaces fast ethernet*.

NOTA 2: Existe uma discrepância entre a topologia e a tabela de endereçamento: na topologia, no *switch D1* existe uma *interface G1/0/5*, em que na tabela de endereçamento está como *G1/0/11*. Como descrito no enunciado, o trabalho foi executado com base na tabela de endereçamento.

NOTA 3: No dispositivo *D2*, apenas foi possível criar *interfaces* até ao número 15, pelo que a *interface G1/0/23* fica como *G1/0/15*.

NOTA 4: Na topologia está presente o dispositivo *PC3*, pelo que na tabela de endereçamento está descrito como *PC2*. Tal como já fora referido na **nota 2**: o trabalho foi executado com base na tabela de endereçamento.

NOTA 5: Neste relatório irão ser encontradas algumas questões onde apenas é apresentada um exemplo de configuração. Considera-se que todos os comandos foram executados em todos os routers, exceto se a pedido do enunciado.

Parte 1: Montagem da rede

Passo 1: Ligação dos cabos entre equipamentos

Procedeu-se à ligação dos cabos entre equipamentos. O esquema da rede montada fica como demonstra a **figura 3**.

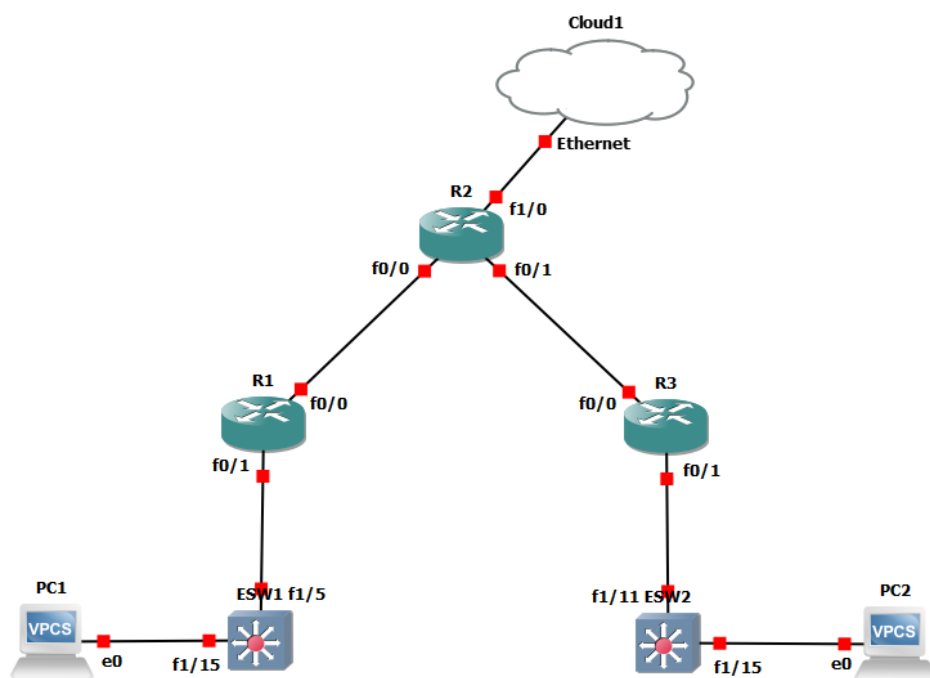


FIGURA 3 MONTAGEM DA REDE

NOTA 6: Na **figura 3** os switches L3 estão com o nome “ESWx” (em que “x” representa um número), porém o *hostname* destes foram configurados de acordo com o enunciado (*D1* e *D2*).

Passo 2: Preparar as configurações básicas

a) Desativar a *DNS lookup*

Para desativar a *DNS lookup* foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#no ip domain-lookup
```

FIGURA 4 COMANDO PARA DESATIVAR A *DNS LOOKUP*

b) Configurar os nomes dos dispositivos, de acordo com a topologia

Para configurar os nomes dos dispositivos, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#hostname R1
```

FIGURA 5 CONFIGURAÇÃO DO NOME DE UM DISPOSITIVO

c) Configurar a encriptação de *passwords*

Para configurar a encriptação de *passwords*, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#service password-encryption
```

FIGURA 6 COMANDO PARA ATIVAR A ENCRIPTAÇÃO DE *PASSWORDS*

d) Atribuir *password* de *privileged EXEC* como “class”

Para definir a *password* de *privileged EXEC* como “class”, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#enable secret class
```

FIGURA 7 CONFIGURAÇÃO DA *PASSWORD* DE *PRIVILEGED EXEC*

e) Atribuir *password* de consola e *vtty* como “cisco”

Para definir as *passwords* de consola e *vtty* como “cisco”, foram executados os seguintes comandos:

```
R1(config)#line console 0  
R1(config-line)#password cisco  
R1(config-line)#login  
R1(config-line)#line vty 0 4  
R1(config-line)#password cisco  
R1(config-line)#login
```

FIGURA 8 CONFIGURAÇÃO DAS *PASSWORDS* DE CONSOLA E *VTY*

- f) Configurar a *MOTD banner* para alertar os utilizadores que acesso não autorizado é proibido

Para configurar a MOTD banner, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#banner motd #Authorized personel only!#
```

FIGURA 9 CONFIGURAÇÃO DA *MOTD BANNER*

- g) Configurar logging synchronous para a *console line*

Para configurar logging synchronous na console line, foram executados os seguintes comandos:

```
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#logging synchronous
```

FIGURA 10 CONFIGURAÇÃO DO *LOGGING SYNCHRONOUS* NA *CONSOLE LINE*

- h) Configurar os endereços IP, como descrito na tabela de endereçamento, para todas as interfaces

As seguintes figuras demonstram a configuração de todas as interfaces, para os respetivos routers e PC's, de acordo com a tabela de endereçamento:

```
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#ip address 172.16.0.2 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Mar  1 00:08:54.199: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar  1 00:08:55.199: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#interface f0/1
R1(config-if)#ip address 10.10.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Mar  1 00:09:31.167: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar  1 00:09:32.167: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

FIGURA 11 CONFIGURAÇÃO DO ROUTER 1

```
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#interface f0/1
R2(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#interface lo0
R2(config-if)#ip address 209.165.200.225 255.255.255.224
```

FIGURA 12 CONFIGURAÇÃO DO ROUTER 2


```

R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#ip address 172.16.1.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#interface
*Mar 1 00:32:47.563: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t
o up
*Mar 1 00:32:48.563: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et0/0, changed state to up
R3(config-if)#interface f0/1
R3(config-if)#ip address 10.10.4.1 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
R3(config)#
*Mar 1 00:33:09.431: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state t
o up
*Mar 1 00:33:10.431: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et0/1, changed state to up

```

FIGURA 13 CONFIGURAÇÃO DO ROUTER 3

```

D1(config)#interface f1/11
D1(config-if)#ip address 10.10.0.2 255.255.255.252

% IP addresses may not be configured on L2 links.

D1(config-if)#no switchport
D1(config-if)#ip address
*Mar 1 00:04:18.359: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et1/11, changed state to up
D1(config-if)#ip address 10.10.0.2 255.255.255.252
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#interface f1/15
D1(config-if)#no switchport
D1(config-if)#ip address
*Mar 1 00:05:13.351: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et1/15, changed state to up
D1(config-if)#ip address 10.10.1.1 255.255.255.0
D1(config-if)#no shutdown

```

FIGURA 14 CONFIGURAÇÃO DO SWITCH L3 D1

```

D2(config)#interface f1/11
D2(config-if)#no switchport
D2(config-if)#ip address
*Mar 1 00:41:04.007: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et1/11, changed state to up
D2(config-if)#ip address 10.10.4.2 255.255.255.252
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#interface f1/15
D2(config-if)#no switchport
D2(config-if)#ip address
*Mar 1 00:42:47.883: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et1/15, changed state to up
D2(config-if)#ip address 10.10.5.1 255.255.255.0
D2(config-if)#no shutdown

```

FIGURA 15 CONFIGURAÇÃO DO SWITCH L3 D2

NOTA 7: o comando “no switchport” permite tornar um porto L2 (layer 2) de um switch para um porto L3 (layer 3). Este comando funciona apenas em switches que suportem L3.

```
PC1> ip 10.10.1.10 255.255.255.0 10.10.1.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.10.1.10 255.255.255.0 gateway 10.10.1.1
```

FIGURA 16 CONFIGURAÇÃO DO PC1

```
PC2> ip 10.10.5.10 255.255.255.0 10.10.5.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.10.5.10 255.255.255.0 gateway 10.10.5.1
```

FIGURA 17 CONFIGURAÇÃO DO PC2

i) Configurar a descrição para cada *interface* com um endereço IP

Após as configurações das interfaces, nos routers, foi-lhes atribuídas uma descrição, como demonstrado nas seguintes figuras:

```
R1(config)#interface f0/0
R1(config-if)#description R2 connection
R1(config-if)#interface f0/1
R1(config-if)#description D1 connection
```

FIGURA 18 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 1

```
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#description R1 connection
R2(config-if)#interface f0/1
R2(config-if)#description R3 connection
R2(config-if)#interface lo0
R2(config-if)#description Loopback interface
```

FIGURA 19 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 2

```
R3(config)#interface f0/0
R3(config-if)#description R2 connection
R3(config-if)#interface f0/1
R3(config-if)#description D2 connection
```

FIGURA 20 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 3

```
D1(config)#interface f1/11
D1(config-if)#description R1 connection
D1(config-if)#interface f1/15
D1(config-if)#description PC1 connection
```

FIGURA 21 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - SWITCH D1

```
D2(config)#interface f1/11
D2(config-if)#description R3 connection
D2(config-if)#interface f1/15
D2(config-if)#description PC2 connection
```

FIGURA 22 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - SWITCH D2

j) Configurar o *clock rate*, se aplicável, à *interface serial DCE*

Não existem *interfaces Serial DCE* nesta topologia, pelo que não existem *clock rates* a serem configuradas.

k) Copiar as configurações em *running-config* para *startup-config*

Para guardar as configurações executadas nos routers, foi executado o seguinte comando:

```
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

FIGURA 23 COMANDO PARA GUARDAR AS CONFIGURAÇÕES PREVIAMENTE EXECUTADAS

l) Guardar as configurações em *running-config* para *startup-config*

Este passo é uma repetição do passo anterior. Apenas consta deste relatório para manter uma coerência a nível de alíneas com o enunciado.

m) Verificar os estados das interfaces usando o comando *show ip interface brief*

Para verificar os estados das interfaces, executou-se o seguinte comando em todos os routers:

```
R1#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status  Prot
o0/0
FastEthernet0/0    172.16.0.2      YES manual up      up
FastEthernet0/1    10.10.0.1       YES manual up      up
```

FIGURA 24 ESTADOS DAS INTERFACES - ROUTER 1

```
R2#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status  Prot
o0/0
FastEthernet0/0    172.16.0.1      YES manual up      up
FastEthernet0/1    172.16.1.1      YES manual up      up
FastEthernet1/0    unassigned      YES unset  administratively down down
Loopback0          209.165.200.225 YES manual up      up
```

FIGURA 25 ESTADOS DAS INTERFACES - ROUTER 2

NOTA 8: A interface f1/0 é utilizada apenas para dar o aspeto gráfico da topologia apresentada, visto que representa a interface loopback do R2 e uma interface *loopback* é virtual.

```
R3#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Prot
FastEthernet0/0          172.16.1.2      YES manual up          up
FastEthernet0/1          10.10.4.1        YES manual up          up
```

FIGURA 26 ESTADOS DAS INTERFACES - ROUTER 3

```
D1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Prot
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/1          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/2          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/3          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/4          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/5          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/6          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/7          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/8          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/9          unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/10         unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/11         10.10.0.2       YES manual up          up
FastEthernet1/12         unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/13         unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/14         unassigned      YES unset  up          down
FastEthernet1/15         10.10.1.1       YES manual up          up
Vlan1                    unassigned      YES NVRAM  administratively down down
```

FIGURA 27 ESTADOS DAS INTERFACES - SWITCH D1

D2#show ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Prot
ooc1					
FastEthernet1/0	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/1	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/2	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/3	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/4	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/5	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/6	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/7	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/8	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/9	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/10	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/11	10.10.4.2	YES	manual	up	up
FastEthernet1/12	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/13	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/14	unassigned	YES	unset	up	down
FastEthernet1/15	10.10.5.1	YES	manual	up	up
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down

FIGURA 28 ESTADOS DAS INTERFACES - SWITCH D2

n) Verificar que existe conectividade direta entre os 5 dispositivos

Para verificar conectividade entre dispositivos, executou-se os seguintes comandos:

```
R1#ping 10.10.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/68/76 ms
R1#ping 172.16.0.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.0.1, timeout is 2 seconds:
..!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 76/86/92 ms
```

FIGURA 29 CONECTIVIDADE ENTRE ROUTER 1 E SWITCH D1

```
R2#ping 172.16.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/68/88 ms
R2#ping 172.16.1.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.2, timeout is 2 seconds:
..!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 88/89/92 ms
```

FIGURA 30 CONECTIVIDADE ENTRE ROUTER 2 E ROUTER 1

```

R3#ping 172.16.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/82/92 ms
R3#ping 10.10.4.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.4.2, timeout is 2 seconds:
..!!!!
Success rate is 60 percent (3/5), round-trip min/avg/max = 64/74/88 ms

```

FIGURA 31 CONECTIVIDADE ENTRE ROUTER 3 E ROUTER 2

```

D2#ping 10.10.4.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.4.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/65/68 ms
D2#ping 10.10.5.10

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.5.10, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/240/1032 ms

```

FIGURA 32 CONECTIVIDADE ENTRE SWITCH D2 E ROUTER 3

Parte 2: Configuração da multiárea OSPFv2

Passo 1: Configurar OSPF em todos os routers e switches L3

a) Configurar OSPF de acordo com a topologia da rede

Para configurar OSPF num dispositivo, executaram-se os seguintes comandos:

```
D1(config)#ip routing
D1(config)#router ospf 123
D1(config-router)#router-id 1.1.1.2
D1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 1000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
    Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
D1(config-router)#network 10.10.0.0 0.0.0.3 area 1
D1(config-router)#network 10.10.1.0 0.0.0.255 area 1
```

FIGURA 33 EXEMPLO DE CONFIGURAÇÃO DE OSPF

Estes comandos, em conjunto, dão ao router um endereço de identificação na rede OSPF, uma *bandwidth* para calcular o “custo” de cada conexão às outras interfaces, e permitem que o router anuncie aos outros dispositivos da rede a que interfaces está diretamente conectado.

b) Verificar a configuração OSPF nos dispositivos

Para verificar que a configuração OSPF foi bem executada, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 123"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.10.0.0 0.0.0.3 area 1
    10.10.1.0 0.0.0.255 area 1
  Reference bandwidth unit is 1000 mbps
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1          110          00:02:03
  Distance: (default is 110)
```

FIGURA 34 VERIFICAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO OSPF

c) Verificar as interfaces OSPF

Para verificar as *interfaces* OSPF, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf interface brief
Interface      PID   Area      IP Address/Mask  Cost  State Nbrs F/C
Fa1/15         123   1          10.10.1.1/24     10    DR    0/0
Fa1/11         123   1          10.10.0.2/30     10    DR    0/0
```

FIGURA 35 *INTERFACES* OSPF

NOTA 9: Alguns dos estados ("State") dos routers vistos já neste ponto não estão todos corretos, não tendo sido possível corrigir o erro. Isto continua ao longo do resto do trabalho.

d) Verificar que vizinhos OSPF do router 1 estabeleceram adjacência

Para verificar que vizinhos OSPF de um dispositivo estabeleceram adjacência, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/DR	00:00:33	10.10.0.1	FastEthernet1/11

FIGURA 36 VIZINHOS OSPF DE UM DISPOSITIVO

e) Obter informação adicional sobre as adjacências dos vizinhos

Para obter informação adicional sobre as adjacências dos vizinhos, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf neighbor detail
Neighbor 1.1.1.1, interface address 10.10.0.1
  In the area 1 via interface FastEthernet1/11
  Neighbor priority is 1, State is FULL, 6 state changes
  DR is 10.10.0.1 BDR is 10.10.0.2
  Options is 0x12 in Hello (E-bit L-bit )
  Options is 0x52 in DBD (E-bit L-bit O-bit)
  LLS Options is 0x1 (LR)
  Dead timer due in 00:00:35
  Neighbor is up for 00:32:32
  Index 1/1, retransmission queue length 0, number of retransmission 1
  First 0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last retransmission scan length is 1, maximum is 1
  Last retransmission scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
```

FIGURA 37 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE ADJACÊNCIA DOS VIZINHOS

f) Verificar as rotas OSPF na tabela de *routing*

Para verificar as rotas OSPF na tabela de *routing* de um dispositivo, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip route ospf
172.16.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
O IA 172.16.0.0 [110/110] via 10.10.0.1, 00:35:19, FastEthernet1/11
O IA 172.16.1.0 [110/210] via 10.10.0.1, 00:35:19, FastEthernet1/11
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O IA 10.10.4.0/30 [110/310] via 10.10.0.1, 00:35:19, FastEthernet1/11
O IA 10.10.5.0/24 [110/320] via 10.10.0.1, 00:34:58, FastEthernet1/11
```

FIGURA 38 TABELA DE *ROUTING* COM ROTAS OSPF

g) Obter informação detalhada sobre como o router 1 aprendeu sobre OSPF *entry*

Para obter informação detalhada sobre como o router 1 aprendeu sobre OSPF *entry*, executou-se o seguinte comando:

```
R1#show ip route 10.10.1.0
Routing entry for 10.10.1.0/24
  Known via "ospf 123", distance 110, metric 110, type intra area
  Last update from 10.10.0.2 on FastEthernet0/1, 00:40:41 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 10.10.0.2, from 1.1.1.2, 00:40:41 ago, via FastEthernet0/1
      Route metric is 110, traffic share count is 1
```

FIGURA 39 INFORMAÇÃO DETALHADA SOBRE OSPF *ENTRY* NO ROUTER 1

Passo 2: Verificar conectividade ponto-a-ponto

a) Verificar conectividade ponto-a-ponto do PC1 para o PC3

Para verificar conectividade ponto-a-ponto do PC1 para o PC3, executou-se o seguinte comando:

```
PC1> ping 10.10.5.10
84 bytes from 10.10.5.10 icmp_seq=1 ttl=59 time=155.890 ms
84 bytes from 10.10.5.10 icmp_seq=2 ttl=59 time=158.789 ms
84 bytes from 10.10.5.10 icmp_seq=3 ttl=59 time=156.781 ms
84 bytes from 10.10.5.10 icmp_seq=4 ttl=59 time=138.485 ms
84 bytes from 10.10.5.10 icmp_seq=5 ttl=59 time=157.110 ms
```

FIGURA 40 VERIFICAR CONECTIVIDADE PONTO-A-PONTO

b) Verificar o percurso percorrido fazendo um *tracert* para o PC3 a partir do PC1

Para verificar o percurso percorrido do PC3 para o PC1, executou-se o seguinte comando:

```
PC1> trace 10.10.5.10
trace to 10.10.5.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  10.10.1.1    17.054 ms  16.661 ms  9.488 ms
 2  10.10.0.1    43.509 ms  26.499 ms  28.536 ms
 3  172.16.0.1   74.949 ms  70.773 ms  38.708 ms
 4  172.16.1.2   82.087 ms  117.573 ms  92.512 ms
 5  10.10.4.2    124.633 ms 121.735 ms 141.736 ms
 6  *10.10.5.10 141.457 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
)
```

FIGURA 41 VERIFICAR O PERCURSO PERCORRIDO DO PC3 PARA O PC1

Parte 3: Explorar anúncios *Link State*

Passo 1: Verificar OSPF e explorar LSAs no switch D1

a) Obter informação sobre LSDB (*Link State Database*) no switch D1

Para obter informação sobre LSDB no switch D1, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf database

        OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

        Router Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum Link count
1.1.1.1      1.1.1.1      1840        0x80000008  0x00276E  1
1.1.1.2      1.1.1.2      1625        0x80000006  0x0002BE  2

        Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
10.10.0.1    1.1.1.1      1839        0x80000002  0x00CA4F

        Summary Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
10.10.4.0    1.1.1.1      1839        0x80000002  0x00F203
10.10.5.0    1.1.1.1      1839        0x80000004  0x005A8B
172.16.0.0    1.1.1.1      1839        0x80000004  0x00B95E
172.16.1.0    1.1.1.1      1839        0x80000002  0x009E16
```

FIGURA 42 INFORMAÇÃO SOBRE LSDB

b) Obter informação adicional sobre *Link States* do tipo 1 de um router

Para obter informação adicional sobre *Link States* do tipo 1 de um router (neste caso um *switch* L3), executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf database router

      OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

      Router Link States (Area 1)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 393
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000009
Checksum: 0x256F
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1

  Link connected to: a Transit Network
    (Link ID) Designated Router address: 10.10.0.1
    (Link Data) Router Interface address: 10.10.0.1
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 100

LS age: 178
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.2
Advertising Router: 1.1.1.2
LS Seq Number: 80000007
Checksum: 0xFFBF
Length: 48
Number of Links: 2

  Link connected to: a Stub Network
    (Link ID) Network/subnet number: 10.10.1.0
    (Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 10

  Link connected to: a Transit Network
    (Link ID) Designated Router address: 10.10.0.1
    (Link Data) Router Interface address: 10.10.0.2
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 10
```

FIGURA 43 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE *LINK STATES* DO TIPO 1 DE UM ROUTER

c) Obter informação adicional sobre redes LSAs do tipo 2

Para obter informação adicional sobre redes LSAs do tipo 2, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf database network

      OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

      Net Link States (Area 1)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 539
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 10.10.0.1 (address of Designated Router)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xC850
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 1.1.1.1
    Attached Router: 1.1.1.2
```

FIGURA 44 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE REDES LSAs DO TIPO 2

d) Obter informação adicional sobre sumários LSAs do tipo 3

Para obter informação adicional sobre sumário LSAs do tipo 3, executou-se o seguinte comando:

```
D1#show ip ospf database summary

      OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

      Summary Net Link States (Area 1)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 748
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.4.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xF004
Length: 28
Network Mask: /30
    TOS: 0 Metric: 300

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 748
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.5.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x588C
Length: 28
Network Mask: /24
    TOS: 0 Metric: 310
```

```

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 774
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 172.16.0.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0xB75F
Length: 28
Network Mask: /30
    TOS: 0 Metric: 100

```

```

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 788
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 172.16.1.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x9C17
Length: 28
Network Mask: /30
    TOS: 0 Metric: 200

```

FIGURA 45 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE SUMÁRIOS LSAs DO TIPO 3

e) Obter informação adicional sobre sumários LSAs do tipo 4

Para obter informação adicional sobre sumários LSAs do tipo 4, executou-se o seguinte comando:

```

D1#show ip ospf database asbr-summary

        OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

```

FIGURA 46 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE SUMÁRIOS LSAs DO TIPO 4

NOTA 10: Devido a um erro desconhecido com a configuração dos routers, este comando acabou por não apresentar informação relevante nenhuma. Neste caso, isto significa que os outros routers da rede não receberam informação sobre um router que está a servir de ASBR (que deveria ser o R2).

f) Obter informação adicional sobre *Link LSAs* externos do tipo 5

Para obter informação adicional sobre *Link LSAs* externos do tipo 5, executou-se o seguinte comando:

```

D1#show ip ospf database external

        OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

```

FIGURA 47 INFORMAÇÃO ADICIONAL SOBRE *LINK LSAs* EXTERNOS DO TIPO 5

NOTA 11: Devido a um erro desconhecido com a configuração dos routers, este comando acabou por não apresentar informação relevante nenhuma. Neste caso, isto significa que os routers da rede não receberam informação sobre uma interface externa com um protocolo de comunicação diferente do protocolo OSPF (que estaria num router ASBR).

Passo 2: Verificar OSPF e explorar LSAs no ABR (Area Border Router) Router 1

Para verificar OSPF e explorar LSAs no ABR Router 1, executaram-se os seguintes comandos:

```
R1#show ip ospf database router

      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)

      Router Link States (Area 0)

LS age: 3
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x2920
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1

  Link connected to: a Transit Network
    (Link ID) Designated Router address: 172.16.0.1
    (Link Data) Router Interface address: 172.16.0.2
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 100

Adv Router is not-reachable
LS age: 5
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 2.2.2.1
Advertising Router: 2.2.2.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x59F8
Length: 48
Number of Links: 2

  Link connected to: a Transit Network
    (Link ID) Designated Router address: 172.16.1.2
    (Link Data) Router Interface address: 172.16.1.1
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 100

  Link connected to: a Transit Network
    (Link ID) Designated Router address: 172.16.0.1
    (Link Data) Router Interface address: 172.16.0.1
      Number of TOS metrics: 0
      TOS 0 Metrics: 100

Adv Router is not-reachable
LS age: 50
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 3.3.3.1
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0xD069
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1
```

```
Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 172.16.1.2
(Link Data) Router Interface address: 172.16.1.2
  Number of TOS metrics: 0
    TOS 0 Metrics: 100
```

Router Link States (Area 1)

```
LS age: 7
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x3D5D
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1
```

```
Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 10.10.0.2
(Link Data) Router Interface address: 10.10.0.1
  Number of TOS metrics: 0
    TOS 0 Metrics: 100
```

```
LS age: 10
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.2
Advertising Router: 1.1.1.2
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x20A3
Length: 48
Number of Links: 2
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 10.10.1.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
  Number of TOS metrics: 0
    TOS 0 Metrics: 10
```

```
Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 10.10.0.2
(Link Data) Router Interface address: 10.10.0.2
  Number of TOS metrics: 0
    TOS 0 Metrics: 10
```

FIGURA 48 COMANDO *SHOW IP OSPF DATABASE ROUTER*

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 1, detalhadamente. Ao contrário do *switch* D1, este router contém informação sobre duas áreas, por ser um router do tipo ABR.

```

R1#show ip ospf database network

      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)

      Net Link States (Area 0)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 311
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 172.16.0.1 (address of Designated Router)
Advertising Router: 2.2.2.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x3439
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 2.2.2.1
    Attached Router: 1.1.1.1

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 307
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 172.16.1.2 (address of Designated Router)
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x431F
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 3.3.3.1
    Attached Router: 2.2.2.1

      Net Link States (Area 1)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 311
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 10.10.0.2 (address of Designated Router)
Advertising Router: 1.1.1.2
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xB860
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 1.1.1.2
    Attached Router: 1.1.1.1

```

FIGURA 49 COMANDO *SHOW IP OSPF DATABASE NETWORK*

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 2, detalhadamente. Tal como com as LSA's do tipo 1, este router também apresenta LSA's do tipo 2 para duas áreas, em contraste com D1.

R1#show ip ospf database summary

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)

Summary Net Link States (Area 0)

LS age: 563
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.0.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x4A79
Length: 28
Network Mask: /30
TOS: 0 Metric: 100

LS age: 521
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.1.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xB5FF
Length: 28
Network Mask: /24
TOS: 0 Metric: 110

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 565
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.4.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xEDCB
Length: 28
Network Mask: /30
TOS: 0 Metric: 100

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 523
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.5.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x5952
Length: 28
Network Mask: /24
TOS: 0 Metric: 110

Summary Net Link States (Area 1)

LS age: 516
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 10.10.4.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xF402
Length: 28
Network Mask: /30
TOS: 0 Metric: 300

LS age: 519
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)

```
Link State ID: 10.10.5.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x6088
Length: 28
Network Mask: /24
    TOS: 0  Metric: 310
```

```
LS age: 572
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 172.16.0.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xBF5B
Length: 28
Network Mask: /30
    TOS: 0  Metric: 100
```

```
LS age: 531
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 172.16.1.0 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xA015
Length: 28
Network Mask: /30
    TOS: 0  Metric: 200
```

FIGURA 50 COMANDO `SHOW IP OSPF DATABASE SUMMARY`

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 3, detalhadamente. Mais uma vez, LSA's do tipo 3 de duas áreas, em vez de uma.

```
R1#show ip ospf database asbr-summary
-
      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)
```

FIGURA 51 COMANDO `SHOW IP OSPF DATABASE ASBR-SUMMARY`

```
R1#show ip ospf database external
-
      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)
```

FIGURA 52 COMANDO `SHOW IP OSPF DATABASE EXTERNAL`

NOTA 12: Como visto anteriormente, estes dois últimos comandos não apresentam o resultado suposto, devido a um erro na execução das configurações.

Passo 3: Verificar OSPF e explorar LSAs no ASBR (Autonomous System Boundary Router) Router 2

Para verificar OSPF e explorar LSAs no ASBR Router 2, executaram-se os seguintes comandos:

```
R2#show ip ospf database router

      OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)

      Router Link States (Area 0)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 761
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x2920
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1

  Link connected to: a Transit Network
  (Link ID) Designated Router address: 172.16.0.1
  (Link Data) Router Interface address: 172.16.0.2
  Number of TOS metrics: 0
  TOS 0 Metrics: 100

LS age: 756
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 2.2.2.1
Advertising Router: 2.2.2.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x59F8
Length: 48
Number of Links: 2

  Link connected to: a Transit Network
  (Link ID) Designated Router address: 172.16.1.2
  (Link Data) Router Interface address: 172.16.1.1
  Number of TOS metrics: 0
  TOS 0 Metrics: 100

  Link connected to: a Transit Network
  (Link ID) Designated Router address: 172.16.0.1
  (Link Data) Router Interface address: 172.16.0.1
  Number of TOS metrics: 0
  TOS 0 Metrics: 100

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 758
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 3.3.3.1
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0xD069
Length: 36
Area Border Router
Number of Links: 1
```

```
Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 172.16.1.2
(Link Data) Router Interface address: 172.16.1.2
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 100
```

FIGURA 53 COMANDO SHOW IP OSPF DATABASE ROUTER

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 1, detalhadamente.

```
R2#show ip ospf database network

      OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)

      Net Link States (Area 0)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 829
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 172.16.0.1 (address of Designated Router)
Advertising Router: 2.2.2.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x3439
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 2.2.2.1
    Attached Router: 1.1.1.1

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 824
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 172.16.1.2 (address of Designated Router)
Advertising Router: 3.3.3.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x431F
Length: 32
Network Mask: /30
    Attached Router: 3.3.3.1
    Attached Router: 2.2.2.1
```

FIGURA 54 COMANDO SHOW IP OSPF DATABASE NETWORK

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 2, detalhadamente.

```
R2#show ip ospf database summary
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)
```

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 927
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```
LS Type: Summary Links(Network)
```

```
Link State ID: 10.10.0.0 (summary Network Number)
```

```
Advertising Router: 1.1.1.1
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0x4A79
```

```
Length: 28
```

```
Network Mask: /30
```

```
TOS: 0 Metric: 100
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 884
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```
LS Type: Summary Links(Network)
```

```
Link State ID: 10.10.1.0 (summary Network Number)
```

```
Advertising Router: 1.1.1.1
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0xB5FF
```

```
Length: 28
```

```
Network Mask: /24
```

```
TOS: 0 Metric: 110
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 926
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```
LS Type: Summary Links(Network)
```

```
Link State ID: 10.10.4.0 (summary Network Number)
```

```
Advertising Router: 3.3.3.1
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0xEDCB
```

```
Length: 28
```

```
Network Mask: /30
```

```
TOS: 0 Metric: 100
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 884
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```
LS Type: Summary Links(Network)
```

```
Link State ID: 10.10.5.0 (summary Network Number)
```

```
Advertising Router: 3.3.3.1
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0x5952
```

```
Length: 28
```

```
Network Mask: /24
```

```
TOS: 0 Metric: 110
```

FIGURA 55 COMANDO SHOW IP OSPF DATABASE SUMMARY

Este comando apresenta configurações LSA do tipo 3, detalhadamente.


```
R2#show ip ospf database asbr-summary  
- OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)
```

FIGURA 56 COMANDO SHOW IP OSPF DATABASE ASBR-SUMMARY

```
R2#show ip ospf database external  
- OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)
```

FIGURA 57 COMANDO SHOW IP OSPF DATABASE EXTERNAL

NOTA 13: Como visto anteriormente, estes dois últimos comandos continuam sem apresentar o resultado suposto, devido a um erro na execução das configurações.

Parte 5: Otimizações *Link State Database*

NOTA 14: Como se pode observar, existe um salto da **parte 3** para a **parte 5**, para manter a coerência com o enunciado disponibilizado.

Passo 1: Configurar a área 1 como uma área *stub*

Para configurar uma área como ***stub***, executaram-se os seguintes comandos:

```
D1(config)#router ospf 123  
D1(config-router)#area 1 stub
```

FIGURA 58 COMANDO PARA CONFIGURAR UMA ÁREA COMO ***STUB***

Uma *stub area* pode ser uma das áreas de uma rede OSPF em que não são permitidas LSA's do tipo 4, 5 nem 7. Ou seja, não podem existir protocolos de comunicação externos (protocolos de comunicação que não seja OSPF).

Passo 2: Verificar as diferenças *Link State Database* no router 1 e switch D1

Para verificar as diferenças *Link State Database* no router 1 e switch D1, foram executados os seguintes comandos, e comparados os respectivos *outputs*:

```
R1#show ip ospf database

        OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 123)

        Router Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum Link count
1.1.1.1      1.1.1.1      360         0x80000003  0x002721  1
2.2.2.1      2.2.2.1      268         0x80000004  0x0057F9  2
3.3.3.1      3.3.3.1      121         0x80000003  0x00CE6A  1

        Net Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
172.16.0.1   2.2.2.1      268         0x80000002  0x00323A
172.16.1.2   3.3.3.1      121         0x80000002  0x004120

        Summary Net Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
10.10.0.0    1.1.1.1      54          0x80000001  0x004A79
10.10.1.0    1.1.1.1      54          0x80000001  0x00B5FF
10.10.4.0    3.3.3.1      121         0x80000002  0x00EBCC
10.10.5.0    3.3.3.1      121         0x80000002  0x005753

        Router Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum Link count
1.1.1.1      1.1.1.1      69          0x80000005  0x005544  1
1.1.1.2      1.1.1.2      73          0x80000005  0x00388A  2

        Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
10.10.0.2    1.1.1.2      68          0x80000004  0x00D047

        Summary Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router   Age         Seq#         Checksum
0.0.0.0      1.1.1.1      229         0x80000001  0x0093A6
10.10.4.0    1.1.1.1      229         0x80000003  0x000FE7
10.10.5.0    1.1.1.1      229         0x80000003  0x007A6E
172.16.0.0    1.1.1.1      229         0x80000003  0x00D941
172.16.1.0    1.1.1.1      229         0x80000003  0x00BAFA
```

FIGURA 59 OUTPUT *LINK STATE DATABASE* - ROUTER 1

```

D1#show ip ospf database

        OSPF Router with ID (1.1.1.2) (Process ID 123)

        Router Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum Link count
1.1.1.1      1.1.1.1        50       0x800000005  0x005544  1
1.1.1.2      1.1.1.2        49       0x800000005  0x00388A  2

        Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
10.10.0.2    1.1.1.2       44       0x800000004  0x00D047

        Summary Net Link States (Area 1)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
0.0.0.0      1.1.1.1       207      0x800000001  0x0093A6
10.10.4.0    1.1.1.1       207      0x800000003  0x000FE7
10.10.5.0    1.1.1.1       207      0x800000003  0x007A6E
172.16.0.0    1.1.1.1       207      0x800000003  0x00D941
172.16.1.0    1.1.1.1       207      0x800000003  0x00BAFA

```

FIGURA 60 OUTPUT LINK STATE DATABASE - SWITCH D1

Passo 3: Configurar a área 2 como área *totally stub*

Para configurar a área 2 como ***totally stub***, foram executados os seguintes comandos:

```
R3(config)#router ospf 123  
R3(config-router)#area 2 stub no-summary
```

FIGURA 61 COMANDO PARA CONFIGURAR UMA ÁREA COMO ***TOTALLY STUB***

Uma *totally stub area* funciona como uma *stub area* mas com a adição que também não são permitidas LSA's so tipo 3. Ou seja, os dispositivos desta área não vão receber os endereços de outras áreas da rede OSPF.

Passo 4: Verificar as diferenças *Link State Database* no router 3 e switch D2

Para verificar as diferenças *Link State Database* no router 2 e switch D2, foram executados os seguintes comandos, e comparados os respectivos *outputs*:

```
R2#show ip ospf database

        OSPF Router with ID (2.2.2.1) (Process ID 123)

        Router Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum Link count
1.1.1.1      1.1.1.1        1208     0x80000003    0x002721 1
2.2.2.1      2.2.2.1        1202     0x80000004    0x0057F9 2
3.3.3.1      3.3.3.1        1205     0x80000003    0x00CE6A 1

        Net Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
172.16.0.1   2.2.2.1       1207     0x80000001    0x003439
172.16.1.2   3.3.3.1       1205     0x80000001    0x00431F

        Summary Net Link States (Area 0)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
10.10.0.0    1.1.1.1       1234     0x80000002    0x00487A
10.10.1.0    1.1.1.1       1204     0x80000001    0x00B5FF
10.10.4.0    3.3.3.1       1230     0x80000002    0x00EBCC
10.10.5.0    3.3.3.1       1200     0x80000001    0x005952
```

FIGURA 62 OUTPUT LINK STATE DATABASE - ROUTER 2

```
D2#show ip ospf database

        OSPF Router with ID (3.3.3.2) (Process ID 123)

        Router Link States (Area 2)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum Link count
3.3.3.1      3.3.3.1       84       0x80000005    0x003550 1
3.3.3.2      3.3.3.2       83       0x80000005    0x009C0E 2

        Net Link States (Area 2)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
10.10.4.2    3.3.3.2       78       0x80000004    0x00EC15

        Summary Net Link States (Area 2)

Link ID      ADV Router    Age      Seq#          Checksum
0.0.0.0      3.3.3.1       90       0x80000001    0x0063D0
```

FIGURA 63 OUTPUT LINK STATE DATABASE - SWITCH D2

Conclusão

Com este trabalho pretendeu-se demonstrar conhecimentos sobre implementação e configuração de multiáreas OSPFv2.